Der Biotop von *Rivulus luelingi* Seegers, 1984 (Pisces, Rivulinae) südwestlich von Joinville (Santa Catarina)

Ergebnisse der Südostbrasilien-Expeditionen Dr. K.H. Lüling 1980 und 1982

von

KARL HEINZ LÜLLING †

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn

Einleitung

Auf zwei Reisen, die ich vom 6. September bis zum 26. Oktober 1980 und vom 5. Oktober bis zum 24. Dezember 1982 zum Studium der Fischfauna in Gewässern Südostbrasiliens und ihrer Ökologie unternahm, kam ich in die Umgebung der Stadt Joinville (Bundesstaat Santa Catarina, ca. 42°5'W 26°3'S) (Abb. 1). In der dem Küstengebirge (Serra do Mar) vorgelagerten Ebene fischte ich mit einem engmaschigen Zweimann-Zugnetz in verschiedenen Bächen und Flüssen etwa 13—35 km nördlich und 17—18 km südwestlich der Stadt und erbeutete dabei zahlreiche Fischarten, worüber an anderer Stelle berichtet werden soll.

Beim Befahren des Geländes mit zwei deutschen Landsleuten aus Joinville entdeckten wir am 10. Oktober 1980 eine Wassersenke mit absolut stehendem Wasser, in der ich das Vorkommen einer *Rivulus*- oder *Cynolebias*-Art vermutete. Schon beim ersten Kescherzug fingen wir mehrere Exemplare einer neuen *Rivulus*-Art, die inzwischen von Seegers (1984) als *Rivulus luelingi* beschrieben worden ist. Über den Lebensraum dieser Art sollen im folgenden nähere Angaben gemacht werden.

Vertreter der mit *Rivulus* sehr nahe verwandten Gattung *Cynolebias* habe ich in Mittelargentinien und Osturuguay an mehreren Stellen im Flachland gefunden und ihre sehr ähnlichen Biotope beschrieben (Lüling 1973, 1977, 1979, 1980, 1982 a und b).

Die Mittel für die Reise und die Forschungen in Südostbrasilien 1980 erhielt ich von der Minna-James-Heinemann-Stiftung (Hannover), der Richard-Winter-Stiftung (Bergisch-Gladbach) und Herrn Senator Prof. Dr. Burda (Offenbach). Die Aufenthaltskosten für 1982 in Südostbrasilien trug die Richard-Winter-Stiftung; die Reisekosten in jenem Jahr mit einem Frachtpassagierschiff bis zur südamerikanischen Ostküste und zurück bestritt ich selber. Den Persönlichkeiten und den Stiftungsvorständen, die mir finanziell halfen, sei verbindlich gedankt.

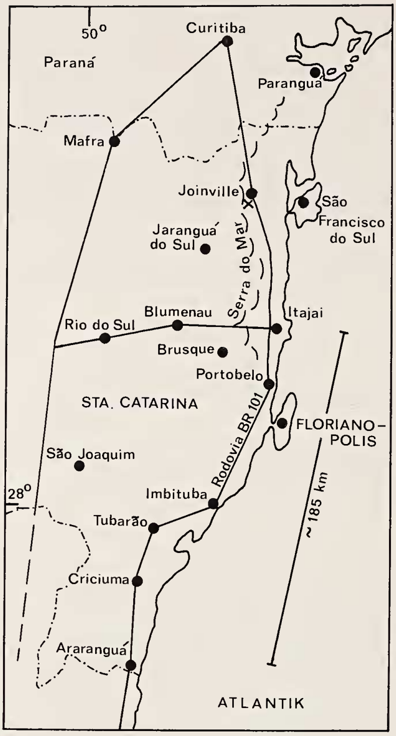


Abb. 1: Der südostbrasilianische Bundesstaat Santa Catarina mit der Ortschaft Joinville. Südwestlich dieser Stadt befindet sich der Biotop von *Rivulus luelingi* (X).

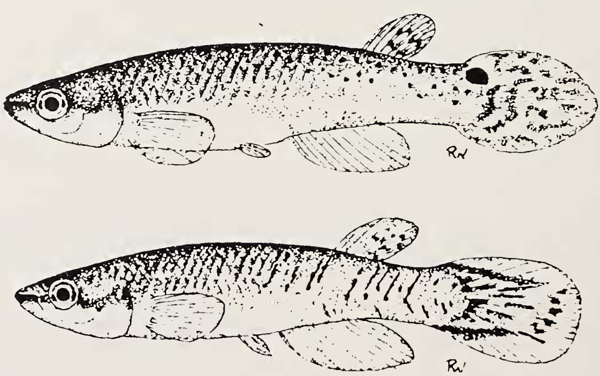


Abb. 2: Weibchen (oben) und Männchen von *Rivulus luelingi* Seegers, 1984. Gezeichnet von R. Wildekamp nach konservierten Exemplaren.



Abb. 3: Die grasdurchwucherte Regenwassersenke, Biotop von *Rivulus luelingi*, Ende September 1980. An vielen Stellen ist deutlich das opale, in einigen Bereichen auch graugelbliche Flachwasser zu sehen.

Der Biotop von *Rivulus luelingi*

Morphologie, Flora und Begleitfauna

Die wannenförmige, grasdurchwucherte Wiesensenke (Abb. 3) in der Nähe der Hänge der Serra do Mar liegt zwar vollständig in der Küstenebene, aber nur 10—15 km von den östlichsten Gebirgsausläufern und Gebirgshängen entfernt. Sie hat an der breitesten Stelle eine Ausdehnung von 50—55 Metern und liegt auf sandig-tonigem Untergrund unmittelbar am Fuß einer etwa 250—300 m langen und 50—60 m hoch aufgebuckelten, grasbewachsenen Bodenerhebung. Der Wiesenhang hat keinen natürlichen oder künstlich angelegten Wassergraben. Bei heftigem Regen sickert das Wasser vom Wiesenhang her, zum großen Teil oberflächlich, d. h. ohne ausgedehnte Bodenfilterung, in die Senke ein. Die Wassertiefe betrug zur Beobachtungszeit an den meisten Stellen nur 30—35 cm, an der tiefsten Stelle im Zentrum der Senke etwas über 40 cm. In beiden Jahren war ein normaler Witterungsverlauf vorausgegangen.

Das Wasser der Senke ist leicht opal, stellenweise aber auch leicht grau gelblich. Wegen des üppig wuchernden hygrophilen Grasbewuchses gibt es im *Rivulus*-Biotop nur wenige, kaum ausgedehnte freie Wasseroberflächen. Nur diese Stellen unterliegen vornehmlich in der warmen Jahreszeit (Dezember, Januar, Februar; auch Anfang Oktober 1980 betrug die Lufttemperatur an wol-

kenarmen Tagen mittags schon 27—29 °C) voll einer starken Aufheizung des Oberflächenwassers durch die Sonne. Es gibt an der Senke keinen Schattenschutz durch breitgefächerte Bäume. Dem stark erwärmten Oberflächenwasser der freien Stellen können die Fische leicht in die benachbarten bedeckten Bereiche oder in das Pflanzengewirr am Gewässerboden ausweichen. Dies dürfte für die Lebensdauer der Tiere wichtig sein, denn wir wissen aus aquaristischen Erfahrungen, daß die kurzlebigen Rivuliden, die *Cynolebias*-Arten und ihre Verwandten, bei relativ niedrig gehaltenen Wassertemperaturen langsamer wachsen und eine längere Lebensdauer besitzen.

Zwischen dem wuchernden Gras gedeiht *Nymphoides* spec., die ihre teichrosenähnlichen, aber relativ kleinen Schwimmblätter, Anfang Oktober auch ihre gelben Blüten, auf dem Wasserspiegel ausbreitet. Auf die Schwimmblätter werden sich die *Rivulus luelingi*, dem im Aquarium zu beobachtenden Gattungsverhalten gemäß, oft legen, wenn die Blätter bei bewölktem Himmel beschattet sind. Außerden beobachtete ich Ende Oktober 1982 kleine Bezirke von *Azolla* spec., wahrscheinlich *A. filicoides*, die dort die Wasseroberfläche abdecken. Hier und da sieht man eine derbe distelartige Pflanze im Wasser stehen (Abb. 3).

In einem stark verkrauteten Abflußgraben nur wenige Kilometer von der Wiesensenke entfernt (Abb. 4) fing ich 1980 einen einzigen *Rivulus luelingi*. In diesem Graben wurde darauf in beiden Jahren sehr intensiv gekeschert, aber kein weiteres Exemplar erbeutet.



Abb. 4: Stark verkrauteter Entwässerungsgraben zwischen Reisfeldern, in dem ein einzelnes Exemplar von *Rivulus luelingi* gefangen wurde.

Der einzige Begleitfisch in der Wiesensenke ist der ovovivipare bzw. vivipare Poeciliide *Phalloceros caudimaculatus* (Hensel, 1868), der sich, wie ich feststellte, in schwacher Individuenzahl nur zeitweilig in der Senke aufhält. 1980 fing ich ihn dort in einer kleinen Serie, 1982 kein einziges Exemplar.

Das eine der beiden Seitenufer der wannenförmigen Senke, an der etwas abfallenden Seite, stößt unmittelbar an eine Schotterstraße. Wir konnten dort keinen „geformten" (d. h. graben- oder rinnsalartigen) Abfluß aus der Senke feststellen. Es ist aber durchaus möglich, daß an Tagen höchster Wasserstände die Senke durch mehrere sich momentan bildende Rinnsale über die Schotterstraße hinweg überfließt. Dieses Wasser sickert in das sich anschließende Wiesengelände, wo es in einen künstlich angelegten Entwässerungsgraben gelangt und in den Rio Dada bzw. in den Rio Pirai abfließen kann.

Die 1980 in der Wiesensenke festgestellten *Phalloceros caudimaculatus* müssen auf umgekehrtem Wege bei höchstem Wasserstand dorthin gelangt sein. Sollte die Senke in sehr niederschlagsarmen Wochen weitgehend austrocknen, werden sie dort restlos vernichtet.

In den Dränagegräben und Bächen der nächsten Umgebung wurde unter anderen Fischen auch der kleine Wels *Callichthys callichthys* (Linné, 1758) gefangen, wenn auch nur wenige Tiere; in der Wiesensenke an den Beobachtungstagen allerdings nicht. Da er in feuchten Nächten, gestützt auf die verstärkten ersten Brustflossenstrahlen, ein Stück über tau- und regennassen Boden kriechen kann, ist er in der Lage, die Senke wenigstens zeitweilig aufzusuchen und bei Austrocknungsgefahr auch wieder zu verlassen. Ich habe mehrfach im Aqua-Terrarium gesehen, daß diese stark gepanzerte Fischart ein sehr feines Empfinden für ein Fallen des Wassers besitzt.

Die hydrochemischen Verhältnisse

In beiden Jahren wurde aus dem Biotop von *Rivulus luelingi* eine Wasserprobe für eine chemische Vollanalyse entnommen. Die instabilen Faktoren wurden 1980 an Ort und Stelle geprüft. Die Wasserproben konnten die ganze Zeit bis zur Untersuchung im Kühlschrank aufbewahrt werden und wurden sofort nach der Rückkehr von den Reisen in der Wasseruntersuchungsstelle des Hygiene-Instituts der Universität Bonn (Direktor: Prof. Dr. E. Thofern) geprüft. Die Ergebnisse sind im folgenden wiedergegeben.

Entnahmedatum	10. X. 1980	25. X. 1982
Durchsichtigkeit	schwach opal	leicht opal
Farbe	schwach grau gelb	gelb
Bodensatz	graubraun flockig	wenig flockig, braun
Geruch	leicht erdig	aromatisch
Nitrat-Ion (NO_3^-)	0,9 mg/l	2,2 mg/l
Nitrit-Ion (NO_2^-)	Spuren	0,02 mg/l
an Ort und Stelle	0,0—0,01 mg/l	
Ammonium-Ion (NH_4^+)	Spuren	0,1 mg/l

Phosphat-Ion (PO_4^{---})	0,0 mg/l	0,1 mg/l
Chlorid-Ion (Cl^-)	10,6 mg/l	5,7 mg/l
Oxydierbarkeit — $KMnO_4$-Verbrauch	15,2 mg/l	35,4 mg/l
Elektrische Leitfähigkeit	17,4 μS	16μS
pH-Wert	6,3	5,4
an Ort und Stelle	5,7—5,8	
(M-)Alkalität	0,4 ml n HCl/l	0,2 ml n HCl/l
Karbonathärte	1,1 °d	0,6 °d
an Ort und Stelle	1,5 °d	
Nichtkarbonathärte	0,0 °d	0,5 °d
Gesamthärte	1,1 °d	1,1 °d
an Ort und Stelle	$<$ 1,0 °d (undeutlich)	
Eisen-Ion (Fe^{++})	0,7 mg/l	4,0 mg/l
Mangan-Ion (Mn^{++})	0,0 mg/l	

Die beiden Analysen zeigen übereinstimmend ein schwach saures bis saures, mineralienarmes Wasser mit geringer Leitfähigkeit und geringem Nährstoffgehalt an. Sie bestätigen, daß es sich um ein reines Regenwasser handelt. Es ist zwar nicht auszuschließen, daß das wenige Vieh, das an der Senke vorbeigetrieben wird, ganz gelegentlich seitlich an die Senke ausbricht und dort uriniert und kotet. Das würde eine schwache, sehr begrenzte Eutrophierung bedeuten, die aber schnell wieder abklingt.

Diskussion

Wie in meiner Veröffentlichung über *Rivulus beniensis* Myers, 1927, aus Ostperu (Lüling 1971), erhebt sich auch hier die Frage, ob die (meisten) *Rivulus*-Arten, je nach ihren Biotopen, echte Saisonfische seien, d. h. Fische, die in temporären Gewässern lebend (ökologische Nische) innerhalb eines Jahres einem regelmäßigen Wechsel zwischen Austrockung und Wasserbespannung unterworfen und daran voll angepaßt sind.

Die Vertreter der Gattung *Cynolebias* und Verwandte sind dies gewiß: die Eier überdauern in Diapause, am oder im Gewässerboden ruhend, die ganze Trockenzeit; die Larven schlüpfen bei der neuen Wasserbespannung zu Beginn der Regenzeit aus. Die Jungfische wachsen extrem schnell heran, und die adulten Individuen legen während dieser Zeit der Wasserbespannung ihre Eier an den Gewässerboden. Die Eierzahl und die Schlupfrate der Eier nach ihrer Liegezeit im Trockenen (während der sie durch nächtlichen Tau immer wieder leicht angefeuchtet wurden) ist so hoch — und das ist das Wesentliche —, daß sich zu Beginn der neuen Wasserbespannung schnell eine neue, starke (d. h. zumindest bestandserhaltende) Population im temporären wasserführenden Biotop aufbauen kann und auch regelmäßig aufbaut. Die adulten Tiere bleiben bei Beginn der Austrocknung an Ort und Stelle. Sie wandern nicht ab — und das ist ebenfalls ein wesentlicher Punkt der Anpassung —, auch wenn sie dies durch offene oder versteckte Abflußgäben könnten. Sie gehen somit „an Ort und Stelle" restlos zugrunde.

Am Biotop von *Rivulus luelingi* haben wir 1980 wie auch 1982 keinen natürlichen oder künstlich angelegten Ausfluß feststellen können. Dies schließt zwar nicht aus, daß ein äußerst versteckter doch vorhanden sein könnte, ich halte es aber für sehr unwahrscheinlich, denn meine Begehung des Geländes war 1982 sehr gründlich. Meine Annahme wird dadurch gestützt, daß außer wenigen *Phalloceros caudimaculatus* im Jahre 1980 keine weiteren Begleitfische in der Wiesensenke gefunden wurden, auch nicht aus der artenreichen Schwarmfischfamilie der Characidae, deren Arten meist sehr agil in großen Gesellschaften weit umherziehen.

Der Besitzer des Geländes sagte uns 1982, daß die Senke einige Wochen zuvor ausgetrocknet gewesen sei. An der Aufrichtigkeit dieser Aussage ist nicht zu zweifeln, es ist aber natürlich möglich, daß sehr versteckt zwischen den dichten Grasfluren einige wenige äußerst kleine Lachen übriggeblieben waren. Als wir dann in der Senke kescherten, war unser Fischen sehr erfolgreich, der Bestand von *Rivulus luelingi* war also bereits wieder sehr stark. Dieses Mal fanden sich auffälligerweise nur heranwachsende, unreife Exemplare. Ich halte diesen schnellen Neuaufbau nur aus den kleinsten Lachen — sollte es sie wirklich gegeben haben — für sehr unwahrscheinlich. Die Tiere dürften sich vielmehr aus Eiern entwickelt haben, die in allen Bereichen der austrocknenden Senke gelegen hatten.

Von einigen *Cynolebias*-Arten wissen wir, daß diese ihre Eier in ihren sukzessiv trockenfallenden Biotopen über die ganze Bespannungszeit hinweg vornehmlich an den jeweiligen Gewässerrand legen, wodurch schließlich der ganze Biotop belegt wird. Die Eier haben damit eine verschieden lange Überdauerungszeit. Sie sind auch daran angepaßt.

Aus allem schließe ich, daß *Rivulus luelingi* zumindest in dieser Wiesensenken-Population ein potentieller Saisonfisch ist. Es handelt sich also hier um Fische, deren Eier, wenn sie an Stellen abgelegt werden, die trocken fallen, eine annähernd ebenso hohe Schlupfrate haben wie die, die ständig im Wasser verbleiben; die Schlupfrate ist auch hier in beiden Fällen so hoch, daß der Bestand sich schnell wieder aufbauen kann.

Rivulus luelingi ist inzwischen von den lebenden Exemplaren, die ich Ende 1982 mitbrachte, erfolgreich in Aquarien nachgezogen worden. K.H. Lücke, Bochum, dem dies gelang, imitierte die Verhältnisse, indem er die an Torffäden haftenden Eier vor dem Schlupf „rein spekulativ" (d. h. nach seinen Erfahrungen mit anderen *Rivulus*- und *Cynolebias*-Arten) einige Wochen in einer Petrischale ohne freies Wasser aufbewahrte. Ins Wasser zurückgebracht, erfolgte prompt das Schlüpfen; die Schlupfrate war hoch.

Summary

The biotope of *Rivulus luelingi* Seegers, 1984 (Pisces, Rivulinae) southwest of Joinville (Santa Catarina)

The habitat of *Rivulus luelingi*, a new species discovered southwest of Joinville, is described in detail. The locality is a meadow-depression at the base of a grassy slope. It is filled with rain water which flows from the grassy slope. The basin is subject to important thermic diurnal and annual fluctuations. *R. luelingi* is completely adapted to these conditions.

A chemical analysis of the water from the habitat was made. It is a sligthly acid to acid water, poor in minerals, with a low electrical conductivity (16—17 μS) and a low organic matter content.

Literatur

Lüling, K.H. (1971): Wissenschaftliche Ergebnisse der Peru-Bolivien-Expedition Dr. K.H. Lüling 1966 und der Peru-Expedition 1970: Ökologische Beobachtungen und Untersuchungen am Biotop des *Rivulus beniensis* (Pisces, Cyprinodontidae). — Beitr. neotrop. Fauna 6 (3): 163—193.

— (1973): Der Lebensraum von *Cynolebias bellottii* und *Cynolebias elongatus* I und II in der Provinz Buenos Aires. — Aquarium 7 (50): 311—313, (52): 394—396.

— (1977): Wissenschaftliche Ergebnisse der Argentinien-Südbrasilien-Expedition 1970 und des Forschungsaufenthaltes Dr. K.H. Lüling in Argentinien 1975: Über einige argentinische *Cynolebias*-Arten der Provinz Buenos Aires (Pisces, Cyprinodontidae) und ihr Biotop. — Zool. Anz. 198 (3/4): 149—166.

— (1979): Fische in temporären und in Kleingewässern der Provinz Buenos Aires 1 und 2. — Aqu. Terr. 26 (6): 210—212, (7): 246—249.

— (1980): Am Biotop des *Cynolebias nonoiuliensis*. — Aquarium 14 (134): 394—396.

— (1982 a): Wissenschaftliche Ergebnisse der Argentinien-Peru-Expedition Dr. K.H. Lüling 1978 und der Uruguay-Argentinien-Expedition 1979: I. Der Biotop von *Cynolebias nonoiuliensis* und *Cynolebias alexandri* und die von *Cynolebias nigripennis* (Pisces, Cyprinodontidae) nebst Hinweisen auf charakteristische Fische in Nachbargewässern. — Zool. Beitr., N. F., 27 (2—3): 267—296.

— (1982 b): Wissenschaftliche Ergebnisse der Uruguay-Argentinien-Expedition Dr. K.H. Lüling 1979: II. Über die Biotope von *Cynolebias viarius* und *Cynolebias melanotaenia* (Pisces, Cyprinodontidae) und ihre Begleitfische in Osturuguay. — Zool. Beitr., N. F., 27 (2—3): 297—311.

— (1984): Ein neuer farbiger *Rivulus*, der „*Rivulus* von Joinville", wurde in Südostbrasilien gefangen. — TI international, im Druck.

Seegers, L. (1984): Zur Revision der *Rivulus*-Arten Südost-Brasiliens, mit einer Neubeschreibung von *Rivulus luelingi* n. sp. und *Rivulus caudomarginatus* n. sp. (Pisces, Cyprinodontidae, Rivulinae). — Zool. Beitr., N. F., 28: 271—320.